

# LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

**Publication number:** JP9244057 (A)

**Publication date:** 1997-09-19

**Inventor(s):** TAKEDA ARIHIRO; HANAOKA KAZUTAKA +

**Applicant(s):** FUJITSU LTD +

**Classification:**

**international:** G02F1/1335; G02F1/1347; G09G3/36; G02F1/13; G09G3/36; (IPC1-7): G02F1/1335; G02F1/1347; G09G3/36

**European:**

**Application number:** JP19960045769 19960304

**Priority number(s):** JP19960045769 19960304

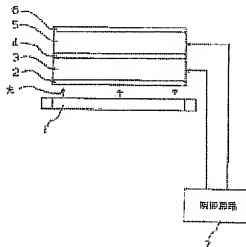
**Also published as:**

JP3683637 (B2)

**Abstract of JP 9244057 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make possible a full color display and a high definition monochrome display and to reduce power consumption by controlling a color of an ECB system liquid crystal panel and a monochrome/color display changeover and controlling an optical shutter mechanism.

**SOLUTION:** This device is constituted so that the ECB system liquid crystal panel 3 instead of a layer like color filter is exclusively used for color display on the upper or lower side of the driving liquid crystal panel 5 having the optical shutter mechanism such as a TFT, etc., and the monochrome/color display changeover is made possible by controlling the ECB system liquid crystal panel 3. Thus, the display becomes possible at the resolution three times of the time when color is displayed at a monochrome time. Moreover, the power consumption is reduced by improving a panel transmissivity to three times or above compared with the case when the layer like color filter is used, and by reducing luminance of a back light 1 to 1/3.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

特開平9-244057

(43)公開日 平成9年(1997)9月19日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1347		G 0 2 F	1/1347
	1/1335	5 1 0		1/1335
G 0 9 G	3/36		G 0 9 G	3/36
				5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-45769

(22)出願日 平成8年(1996)3月4日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72)発明者 武田 有広

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72)発明者 花岡 一孝

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

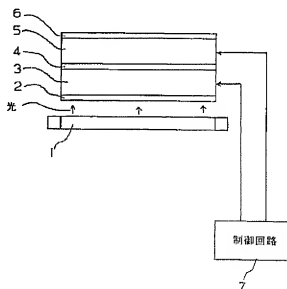
(74)代理人 弁理士 岡本 啓三

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

## (57)【要約】

【課題】カラーとモノクロの表示をする液晶表示装置に関し、高精細度のモノクロ表示を可能にするともに、消費電力を低減すること。

【解決手段】複数の絵素領域を有する発色用のECB方式液晶パネル3と、前記ECB液晶パネル3に対向して配置され且つ光シャッター機構5b、5c、5x、5yを有する駆動用液晶パネル5と、前記ECB方式液晶パネル3の色の制御とモノクロ・カラー表示切換の制御を行うとともに、前記駆動用液晶パネル5の前記光シャッター機構5b、5c、5x、5yを制御する制御回路7を含む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の絵素領域を有する発色用のECB方式液晶パネルと、

前記ECB液晶パネルに対向して配置され且つ光シャッター機構を有する駆動用液晶パネルと、

前記ECB方式液晶パネルの色の制御とモノクロ・カラー表示切換の制御を行うとともに、前記駆動用液晶パネルの前記光シャッター機構を制御する制御回路とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】前記ECB方式液晶パネルには、リタレーション補正のための補償パネルが重ねられていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】前記補償パネルとして液晶パネル又は捻れ位相フィルムを用いることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】前記駆動用液晶パネルには複数の画素電極が形成され、画素電極はゲートバスとドレインバスに囲まれた1つの領域には2つの画素電極が存在することと特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関し、より詳しくは、カラーとモノクロの表示をする液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】CRTの画質に匹敵するフラットパネルディスプレイの中でも現在最も有望視されているのがTFT(Thin Film Transistor)-LCDである。パソコン、ワープロ、OA機器、液晶テレビなど民生、家電機器への応用により更に市場拡大が期待されている。

【0003】現在、最も多く使用されているノーマリホワイトモードのTN(Twisted Nematic)形LCDを図11に基づいて説明する。TN形LCDでは、配向方向を相対的に90°ずらした2枚の配向膜101,102が上下のガラス基板103,104に張り付けられ、それらの配向膜101,102の間には約5μmのTN液晶105が挟まれている。配向膜101,102に接触する液晶分子は、液晶の持つ性質によって、配向膜101,102の配向方向に沿って並び、さらにその周囲の液晶分子は配向膜102表面の液晶分子に沿って配向する。これにより、2つの配向膜101,102の間で液晶分子は図11(a)のように90°振られるように配向する。さらに、2つの基板103,104のうちの液晶を挟まない側の面には、配向方向に偏角軸を描いた2枚の偏光板106,107が張り付けられている。

【0004】この様な構造の液晶パネルに光を入射すると、上側の偏光板106を通過した光は直線偏光となり液晶105に入る。その結果、90°ねじれた液晶に沿って光も90°ねじれて通過するための偏光板107を通過できる。この時、表示は「明」状態である。これに対して、図11(b)のように上下のガラス基板103,104のそれぞれ

の電極(不図示)間に電圧を印加すると、液晶分子が直立してねじれがとれる。ただし配向膜101,102の表面では、表面での配向規制力の方が強いので配向膜101,102の配向方向に沿ったままである。このような液晶は等方的であるので、液晶層105に入射した直線偏光は偏光方向の回転が起こらない。この場合、表示は「暗」状態である。また、この後再び電圧を印加しない状態にすると、配向膜101,102の規制力により表示は「明」状態に戻る。

【0005】なお、2つの偏角板106,107の向きを変えることによって図12に示すようにノーマリホワイトモードとノーマリブラックモードを選択することができるとは既に知られている。このようにLCDはCRT(Cathode-Ray-Tube)やPDP(Plasma Display Panel)のように自ら発光する表示素子ではなく、液晶が入射光を透過させるか否かのシャッターの役割をする事により表示する装置である。

【0006】印加する電圧の大きさと、配向膜の配向規制力とのバランスにより、液晶分子のねじれ角は連続的に変化する。このため、図3に示す様に透過率は電圧により連続的に変化する。微妙な中間調表示が可能になる。更に、図11のような構造のパネルにカラーフィルタを付ける事によって、カラー表示が可能となる。光の三原色である赤(R)、緑(G)、青(B)の三種のカラーフィルタでそれぞれ赤、緑、青の絵素を形成し、この3つの絵素で1つの画素とする。このR、G、Bの3つの絵素の明暗の組み合わせで8色を表示することができ、さらに、それぞれの絵素に階調をつけることにより多色表示が可能になる。

【0007】フルカラー表示するためには1画素において少なくともR、G、Bのフィルターを設けるとともに、R、G、Bの各絵素毎にスイッチング素子としてTFTを形成するのが一般的である。フルカラー液晶表示パネルのTFTの数は、例えば640×480ドットの高精細VGAパネルの場合に、1画素でのR、G、Bについて1つずつトランジスタを採用すると、640×3×480=921600個ものトランジスタを表示面に製造する必要がある。もし、一画素で任意の色を表示出来ればトランジスタの数はその1/3の307200個で済むので製造が非常に容易である。また、逆を言えば同じ製造難易度で3倍の高精細の表示が可能になる。

【0008】カラーフィルタを使用しないで多色表示を可能とする方法としては、ECB(Electrically controlled Birefringence)方式がある。この方式は、液晶セルを透過した光量のピークが、液晶の複屈折効果による波長依存性を持つことを利用している。ECB方式LCDにおいては、図13に示すように、θ方向に偏光した光は液晶層に入射すると「n<sub>1</sub>」の方向と「n<sub>2</sub>」の方向に振動する光に分かれる。

【0009】複屈折物質112中で、各々の光は異なる位

相速度で進み、再び合成される。このため、複屈折物質112を透過した後の偏光状態は、複屈折物質112の透過前とは異なる。“ $n \perp$ ”の方向と“ $n //$ ”の方向の位相差は波長入に依存して変化するため、透過後の偏光状態は波長により異なり、即ち透過率が波長によって異なり、着色が起こる。例えば、波長入の光の位相差が $2m\pi$ の場合には元の直線偏光になり、また位相差が $\pi + 2m\pi$ の場合には、図13のように $2\theta$ 回転した直線偏光となる。

【0010】このような複屈折物質112として例えば誘電異方性をもつネマチック液晶を特定方向に配列させたセルをパラニコルの偏光子110、111で挟めば、波長入の光は $2m\pi$ でONとなり、 $\pi + 2m\pi$ でOFFとなる。 $\theta$ が $45^\circ$ の時にON状態とOFF状態のコントラストが最大となる。また、液晶パネルに電圧の変化を見ると、図14に示すように液晶112の実効リタデーションが変化し、透過する波長が変化してくるため色が変化する。

【0011】このようなECB方式は、一般的にはフルカラー表示が難しく、8色程度のマルチカラー表示が限度とされている。なお、図14中符号dは、液晶の厚さを示している。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところで、華やかで目立つためカラー多色化の技術が関心を浴び味だが実際にはカラー表示で無ければならぬ用途はそれほど多くはない。特にビジネス用途などではフルカラーの画像データを扱うよりワープロソフトや表計算ソフトを動かす方が圧倒的に多い。

【0013】この場合、表示出来る色数よりもむしろ表示できる文字数が重要となる。また、パソコンを常に携帯し、業務を行うビジネスマンにおいてはバッテリー駆動時間が1分でも長い事が好ましい。即ち、ホビー用途とビジネス用途では求める色表示が異なる。しかし、上記したようなR、G、Bのフィルターを備えたフルカラーの液晶表示パネルにおいてワープロソフトのようなモノクロ中心の画像を表示する場合には、1画素で3つのトランジスタを同時に駆動することになるので、モノクロモードで一層の高精細による文字表示や線画が得られない。このため、画数の多い漢字は流れがらに表示されるのが現状である。しかも、カラーフィルタの光透過特性が固定されているため例えばモノクロ表示を行ったとしても消費電力も低減されることはない。

【0014】本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであって、フルカラー表示と高精細度のモノクロ表示を可能にするとともに、消費電力を低減することができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

#### 【0015】

##### 【課題を解決するための手段】

（手段）上記した課題は、図1〜図3に例示するよう

に、複数の絵素領域を有する発色用のECB方式液晶パネル3と、前記ECB液晶パネル3に対向して配置され且つ光シャッター機構5b、5c、5x、5yを有する駆動用液晶パネル5と、前記ECB方式液晶パネル3の色の制御とモノクロ・カラー表示切換の制御を行うとともに、前記駆動用液晶パネル5の前記光シャッター機構5b、5c、5x、5yを制御する制御回路7とを有することを特徴とする液晶表示装置によって解決する。

【0016】上記液晶表示装置において、図5に例示するように、前記ECB方式液晶パネル3には、リタデーション補正のための補償パネル8が重ねられていることを特徴とする。その補償パネル8として液晶パネル又は拉れ位相フィルムを用いることを特徴とする。上記液晶表示装置において、図10に例示するように、前記駆動用液晶パネル5には複数の画素電極が形成され、画素電極がゲートバス5xとドレインバス5yに囲まれた1つの領域には2つの画素電極5h、5jが存在することと特徴とする。

【0017】（作用）次に、本発明の作用について説明する。本発明によれば、TFT等の光シャッター機構を有する駆動用液晶パネルの下又は上に、層状のカラーフィルタの代わりにECB方式の液晶パネルを色表示に専用にするように、ECB方式の液晶パネルの色の制御によってモノクロ・カラー表示の切換を可能にした。

【0018】したがって、モノクロ時はカラー表示時の3倍の解像度で表示が可能になり、しかも、層状のカラーフィルタを使用する場合に比べてパネル透過率を3倍以上向上し、バックライトの輝度を1/3に落とすことにより低消費電力運用を可能にした。従来方式でも当然カラー表示もモノクロ表示も可能であるがカラーフィルタの透過特性が固定されているため、表示密度、パネル透過率は変化させることができない。

【0019】また、ゲートバスとドレインバスに囲まれる領域に2つの画素電極を使用することにより、カラー表示時の解像度を1〜2倍に倍、モノクロ時は1〜6倍にすることができ。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】そこで、以下に本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

（第1実施形態）図1は、本発明の第1実施形態の液晶表示装置を示す構成図である。図1において、バックライト1の上では、第1の偏光板2、発色用ECB液晶パネル3、第2の偏光板4、駆動用液晶パネル5、第3の偏光板6がそれぞれ順に張り合わされている。そして、バックライト1のON、OFFやその明るさの調整、発色用ECB液晶パネル3の駆動、或いは駆動用液晶パネル5の駆動は制御回路7によってなされる。

【0021】発色用ECB液晶パネル3は、図2に示すように単純マトリクス構造の第1及び第2の透明電極3a、3bを有している。即ち、ストライプ状の第1の透

明電極3aは第1の透明基板3c上に並列に複数形成され、また、第1の透明電極3aに直交する方向に延びるストライプ状の第2の透明電極3bは第2の透明基板3d上で複数並列に形成されており、第1の透明電極3aと第2の透明電極3bの交差部分は絵素領域となり、その絵素領域では電圧複屈折率によって赤(R)、緑(G)、青(B)のいずれかの光を透過させるようになっている。第1の透明電極3aと第2の透明電極3bの上にはそれぞれ配向膜(不図示)が形成されており、それらの配向膜の配向方向は、第1の透明基板3cと第2の透明基板3dの間に封入される液晶3eのツイスト角によって決められる。

【0022】光のシャッターの役割を担う駆動用液晶パネル5は、図3に示すように、第1の透明基板5aの上にTFT5bをマトリクス状に複数配置したアクティブマトリクス駆動であって、それぞれのTFT5bには画素電極5cが接続されている。また、画素電極5cと対向する対向透明電極5eが第2の基板5d上に配置されている。また、画素電極5cと対向透明電極5eのそれぞれの表面には配向膜(不図示)が形成され、それらの配向膜の配向方向は互いに直交している。さらに、第1の透明基板5aと第2の透明基板5dの間にはTN液晶5fが封入されている。画素電極5cの各々は、ECB方式発色用パネルの赤(R)、緑(G)、青(B)のいずれかの絵素領域に一致するように配置され、R、G、Bの3つの絵素に対応する3つの画素電極5cにより1つの画素領域が構成される。

【0023】なお、図3において、5xはゲートバスライン、5yはドレインバスラインを示している。第1の偏向板2と第2の偏向板4の各々の偏向軸は、発色用ECB液晶パネル3内の液晶のツイスト角によって決める。また、第3の偏向板6の偏向軸は、液晶表示装置がノーマリーホワイトであって高透過な白の発色に有利になるように第2の偏向板4の偏向軸に対してパラレルニルとなっている。なお、ノーマリーブランクにする場合には、クロスニルに設定する。

【0024】このような構成の液晶表示装置を試作し、特性を評価した。駆動用液晶パネル5は、カラーフィルターを有しない一般的な構造を有し、従来と異なる特別な特性はない。また、発色用ECB液晶パネル3の上にある第1及び第2の偏向板2、4の配置は、高透過な白の発色に有利なパラレルニルとした。また、リタデーション $R_0$ は150.0nmのホモニアス配向を有し、液晶3eのツイスト角は180度となっている。リタデーションを150.0nmとしたのは、パラレルニル下で赤、緑、青、白を得るためには0~150.0nmのリタデーション変化を必要とするからである。

【0025】次に、発色用ECB液晶パネル3の透過率の電圧変化を図4に示す。図4において、発色用ECB液晶パネル3の第1及び第2の透明電極3a、3b間の

印加電圧を大きくしてゆくと、液晶3eの屈折率の変化によりリタデーションが減少し、そのリタデーションに応じた発色が得られる。即ち、印加電圧が0Vの場合には緑が、2.4Vの場合には赤、2.5Vの場合には黄色が、3.2Vの場合には青が、4.4Vの場合には黒が、6Vの場合には灰色が得られたが、白色の表示は得られなかった。

【0026】この構成の液晶パネルだけに色表示する限り高透過な黒表示を待てることはできないので、灰色を白色の代わりに使用して灰黒表示にすることも考えられるが、灰色の場合の光の透過率が数%と低い。したがって、高透過で単色表示を行うには黄色をモノクロ表示に使用する必要がある。この場合20%の光の透過率となるので、カラー表示時の2倍近い透過率が得られる。実際に、この発色用ECB液晶パネル3を駆動用液晶パネル5と組み合わせ表示を行った結果、カラー表示は従来方式となら変わらぬ表示を得ることができた。当然フルカラー表示が可能である。

【0027】カラー表示時には、発色用ECB液晶パネル3において、第1の透明電極3aと第2の透明電極3bの交差領域が赤(R)、緑(G)、青(B)のいずれかの光を選択して透過する一種のフィルターとなるように電圧を制御回路7により印加する。電圧の印加は、カラー表示時には、第1の透明電極3aと第2の透明電極3bの交差領域で変化しないようにそれらの交差領域毎に一定とし、これにより得られるR、G、Bのカラーの配置は、通常のカラーフィルターと同様にストライプ状、モザイク状、デルタ状或いはスクウェア状にする。

【0028】また、モノクロ表示時には、全ての第1の透明電極3bと全ての第2の透明電極3dとの間に約2.5Vの電圧を印加し、これにより全ての電極交差点で透過率最大の黄色透過フィルターを発生させる。なお、上記した構造の液晶表示装置では、カラー表示時とモノクロ表示時の相互間の精細度の切り替えに関しては当然、灰、でも黄でも問題なく行えた。

【0029】以上述べたように本実施形態では、ECB液晶パネル3にカラーフィルターの役割を担わせるとともに画素領域のシャッターの役割を一般的な駆動用液晶パネル5に担わせているので、フルカラー表示時は従来と同じ精細度となる。しかも、発色用ECB液晶パネル3は、カラーフィルターの役割さえ果たせばよく、表示色が常に一定であればよいので、電圧変化に対する液晶傾斜方向の応答速度を問題にする必要がなく、構成が単純で安価な単純マトリクス駆動を採用できる。

【0030】また、カラー表示では赤、緑、青に対応する3つの絵素電極が1つの画素領域となるが、モノクロ表示では1つの絵素電極が1つの画素領域となるので、カラー表示時の3倍の精細度で高透過率表示を可能となる。しかも、モノクロ表示時は、パネルの光透過率が大幅に向上し、単純に考えても1画素から透過してくる光

量は通常のカラーフィルタを使用する場合の約3倍以上となるので、その分、制御回路7によってバックライト1の輝度を約1/3程度に落とすことができ低消費電力運用が可能となる。

(第2実施形態) 第1実施形態の改善として、発色用ECB表示パネル3の電圧無印加時のリタデーションを、補償パネルを覆層して相殺する方法が考えられる。その改善の原理を図5に示す。

【0031】図5(b)に示す補償パネル8は、負のリタデーションを持ち、図5(a)のECB液晶パネル3のリタデーション $R_0$ に対して $-R_0$ として働くようにするもので、例えばポリマー膜を一軸方向に引き伸ばして形成された光学異方性フィルム、捻れ位相板がある。これにより、ECB液晶パネル3と補償パネル8の最近接液晶分子の長軸方向は直行し、ツイスト方向が互いに逆となる。この構成では、ECB液晶パネル3の電圧無印加時のリタデーション $R_e$ は補償されて零となり、出射光の偏光状態は入射光と同じ直線偏光となるため、電圧無印加時( $V=0$ )に明るく無彩色な白を得ることができる。

【0032】一方、ECB液晶パネル3は電圧印加が大きくなるにつれてリタデーションが減少し、実効リタデーション $R_e = R_0 - R(v)$ に依って発色する。 $R(v)$ は電圧印加時のECB液晶パネル3のリタデーションであって、印加電圧の大きさによって変化する。しかし、補償パネル8が無い場合には、図5(c)に示すように印加電圧を大きくしても白色表示は不可能である。

【0033】ところで、図5(d)に示すように、ECB液晶パネル3の液晶分子3cが高電圧印加により完全に立つと、補償パネル8のリタデーションが1500nmなので透過光は緑を発色するはずである。しかし、実際には図6に示すように、ECB液晶パネル3はアンカリングによる残留リタデーション $R_{rem}$ を消せないために零にならず、緑を発色しない。

【0034】このような不都合を解消するため、例えば図5(d)に示すように、補償パネル8のリタデーションを $R_{rem}$ だけ大きくすることで解決する。本構造のECB液晶パネル3の実効リタデーションは $R'_0 = 1800$ nmとした場合に電圧特性が図7に示すようになり、5V以内で0~1500nmのリタデーション変化が得られる。

【0035】次に、透過率(T)ー印加電圧(V)特性を図8に示し、また、色度変化を図9に示す。図9からわかるように補償パネルを利用すれば白、青、赤、緑の発色が得られる。また、図8から補償パネル8を使用した場合に、ECB液晶パネル3の白表示時のパネル透過率はカラー発色時より大幅に高い35%以上が得られ、また、カラー時は10%程度となることわかった。しかも、白表示の場合のECB液晶パネル3の印加電圧は0Vであり、モノクロ表示時の低消費電力が可能になる。

【0036】このパネルを第1実施形態と同様に駆動パネルと重ねて駆動した。カラー表示時は第1実施形態そのままであるが、モノクロ時は良好な白黒表示が得られた。しかも重ねた後の総合透過率もカラー表示時の3倍以上がえられた。白色の表示は印加電圧を零にして得られる。上記した補償パネル8として、ECBパネルに対してリタデーションが逆の液晶パネルを使用してもよいが、パネル構成が三層となるため重量や製造コストが増加する欠点がある。その表示結果は光学異方性フィルムを使用した場合と変わらぬ良好な画質が得られた。そのリタデーションは上記した条件と合わせた。

(第3実施形態) 第1、第2実施形態では、モノクロ表示時には精細度を3倍程度に大きくできた。しかし、それは縦あるいは横方向にのみであって縦横同時に精細度を上げることができない。これは、1つの画素電極の平面形状は長方形であり、モノクロ表示時の縦横比が通常のカラー表示時とは異なるからである。

【0037】この対策として駆動用液晶パネル5の画素電極5cに図10のような工夫を施すことによりある程度解決できる。即ち、図10に示すように、図3で示したゲートバス5xとドレインバス5yに囲まれる1つの領域に2つのTFT5f、5gと2つの画素電極5h、5jを設けて、モノクロ表示時はカラー表示時に比べて6倍の精細度にすることができる。なお、y方向の2画素を別々な色に配置すると、カラー時の高細度化が可能になる。

【0038】当然のことであるが、上記実施形態の全てにおいてモノクロ通常解像度表示も可能である。この場合、縦横比が変わる問題が無いが、高透過のメリットは残ることになる。

(第4実施形態) 上記実施形態は発色用パネルの上に階調表示用のパネルにTFT駆動方式を用いている。しかし、これに別の方式を用いたとしても差し支えはない。

【0039】例えばSTNパネルを用いてもよい。ただし、TFT方式に比べ階調数が狭り、フルカラー表示はできなかったが256色程度の階調表示は可能であった。

【0040】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、カラー表示をECB方式の液晶パネルで行うとともに、画素の遮光、透光の制御をを通常の白黒表示用の液晶パネルで行うようにしたので、フルカラー表示は従来通りの画質を維持し、モノクロ表示時では高画質、低消費電力に変えることができる。

【0041】また、ゲートバスとドレインバスに囲まれる領域に2つの画素電極を使用することにより、カラー表示時の解像度を1~2倍に倍、モノクロ時は1~6倍にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の液晶表示装置の概要構成図である。

【図2】本発明の第1実施形態の液晶表示装置に使用するECB方式の液晶パネルの概要構成を示す斜視図である。

【図3】本発明の第1実施形態の液晶表示装置に使用する駆動用の液晶パネルの概要構成を示す斜視図である。

【図4】本発明の第1実施形態の液晶表示装置に使用するECB方式の液晶パネルの印加電圧と光透過率を示す特性図である。

【図5】本発明の第2実施形態の液晶表示装置に使用するECB方式の液晶パネルと補償パネルの光透過状態を示す図である。

【図6】本発明の第2実施形態の液晶表示装置に使用するECB方式の液晶パネルの印加電圧とリタデーションの関係を示す特性図である。

【図7】本発明の第2実施形態の液晶表示装置に用いるECB方式の液晶パネルの印加電圧と補償パネルによりリタデーションが補償されたECB方式液晶パネルのリタデーションとの関係を示す特性図である。

【図8】本発明の第2実施形態の液晶表示装置により得られるECB方式の液晶パネルの印加電圧と光透過率の関係を示す特性図である。

【図9】本発明の第2実施形態の液晶表示装置に使用さ

れるECB方式の液晶パネルの色度変化を示す特性図である。

【図10】本発明の第3実施形態の液晶表示装置に使用される画素電極を示す平面図である。

【図11】一般的なTN型液晶表示装置とその動作を示す分解斜視図である。

【図12】一般的なTN型液晶表示装置のノーマリーホワイトモードとノーマリーブラックモードの電圧・光透過特性を示す図である。

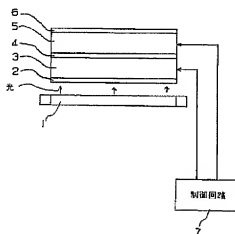
【図13】一般的なECB方式の液晶表示装置の原理を示す分解斜視図である。

【図14】一般的なECB方式の液晶表示装置の複屈折率による色の変化の原理を示す図である。

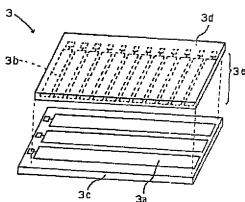
【符号の説明】

- 1 バックライト
- 2 第1の偏向板
- 3 発色用ECB液晶パネル
- 4 第2の偏向板
- 5 駆動用液晶パネル
- 6 第3の偏向板
- 7 制御回路
- 8 補償パネル

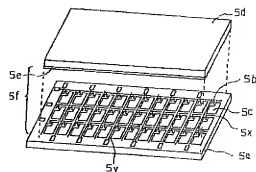
【図1】



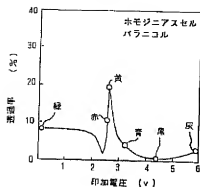
【図2】



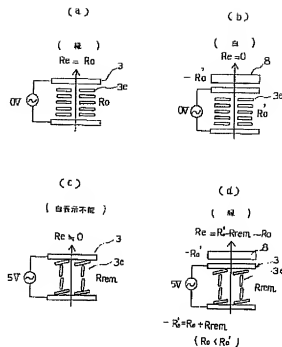
【図3】



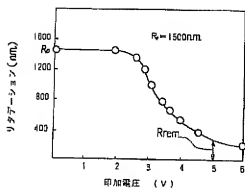
【図4】



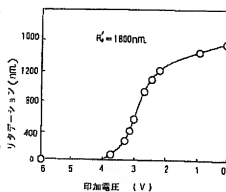
【図5】



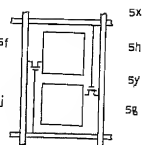
【図6】



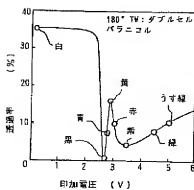
【図7】



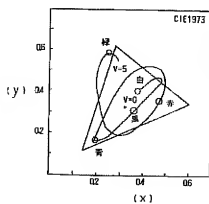
【図10】



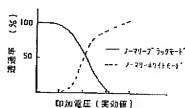
【図8】



【図9】

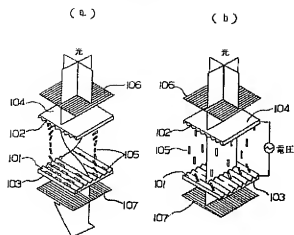


【図12】

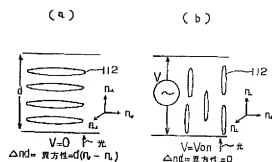




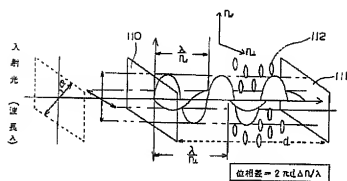
【図11】



【図14】



【図13】



(c)

印加電圧	$V=0$	$V=V_{on}$	$V=V_{on}$
異方性	$d(n_u - n_v)$	中間 (発色)	0